

Initiation à la programmation des systèmes embarqués

Découverte de la programmation des cartes Arduino

Courte Présentation

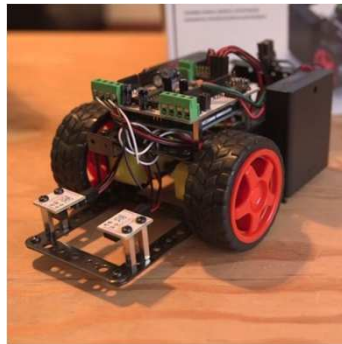
Une carte Arduino, pour quoi faire ?

- ... pour réaliser des (mini ?) projets



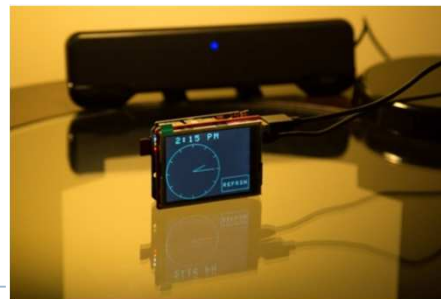
Harpe laser

<http://makezine.com/projects/laser-harp/>



Joute robotique

<http://makezine.com/video/ready-set-joust/>

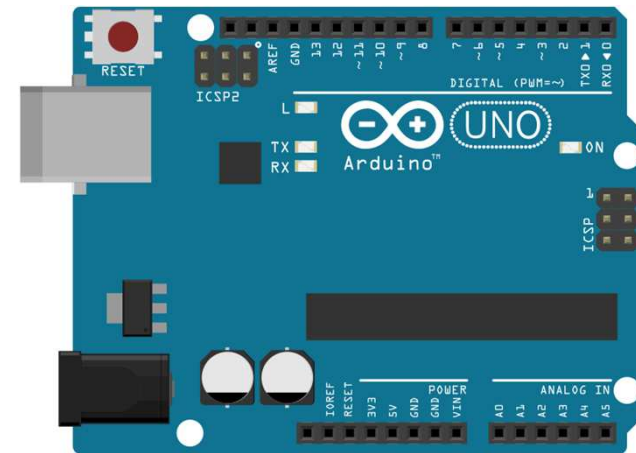
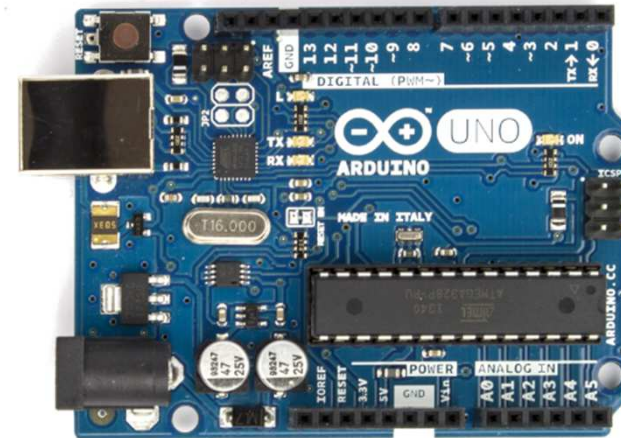


Réveil

<http://makezine.com/video/never-forget-to-set-an-alarm-because-this-alarm-clock-sets-itself/>

La carte Arduino Uno

- ▶ Microcontroller : ATmega328
- ▶ Operating Voltage : 5V
- ▶ Input Voltage (recommended) : 7-12V
- ▶ Input Voltage (limits) : 6-20V
- ▶ Digital I/O Pins : 14 (of which 6 provide PWM output)
- ▶ Analog Input Pins : 6
- ▶ DC Current per I/O Pin : 40 mA
- ▶ DC Current for 3.3V Pin : 50 mA
- ▶ Flash Memory : 32 KB (ATmega328) of which 0.5 KB used by bootloader
- ▶ SRAM : 2 KB (ATmega328)
- ▶ EEPROM : 1 KB (ATmega328)
- ▶ Clock Speed : 16 MHz
- ▶ Length : 68.6 mm
- ▶ Width : 53.4 mm
- ▶ Weight : 25 g

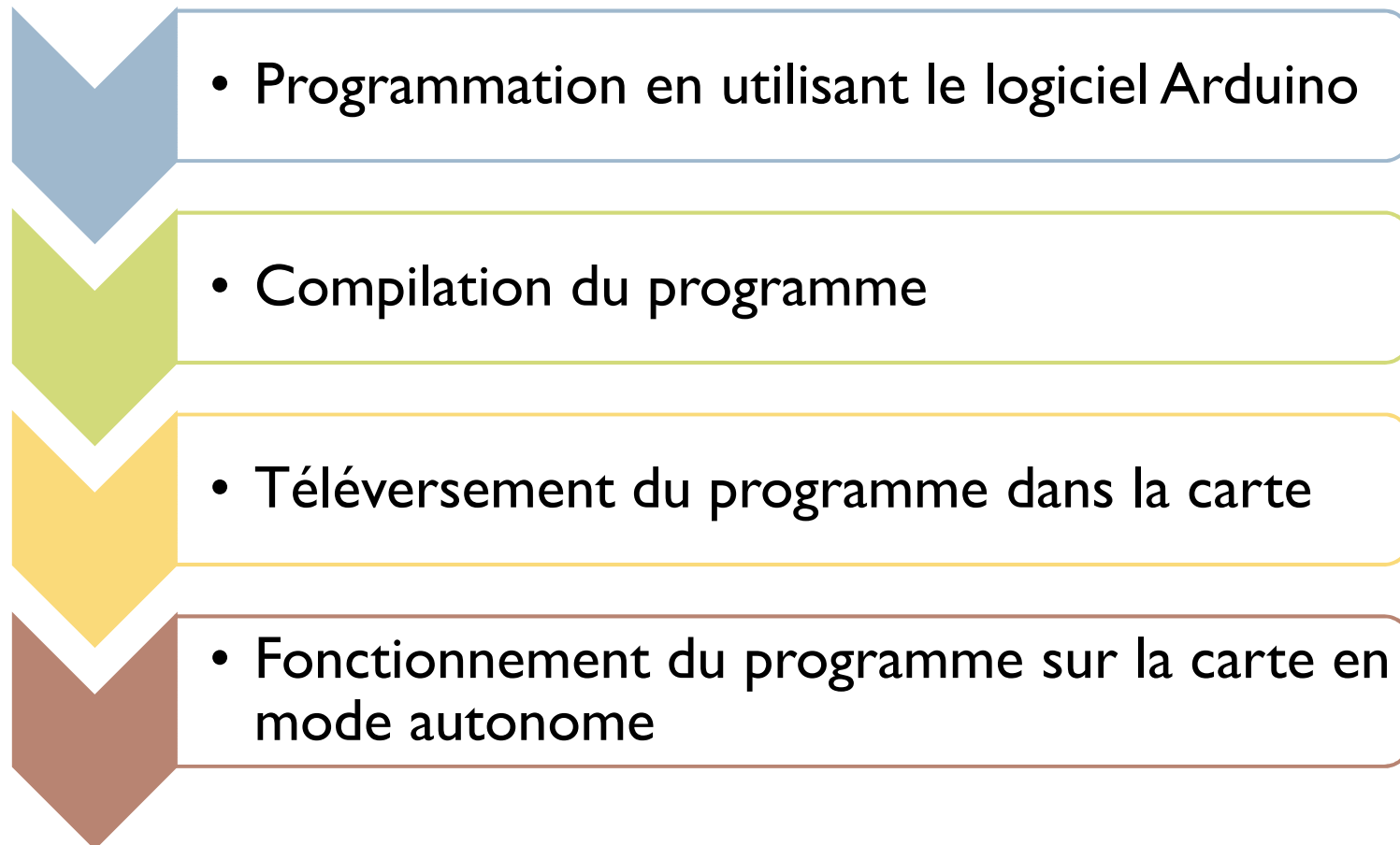


fritzing

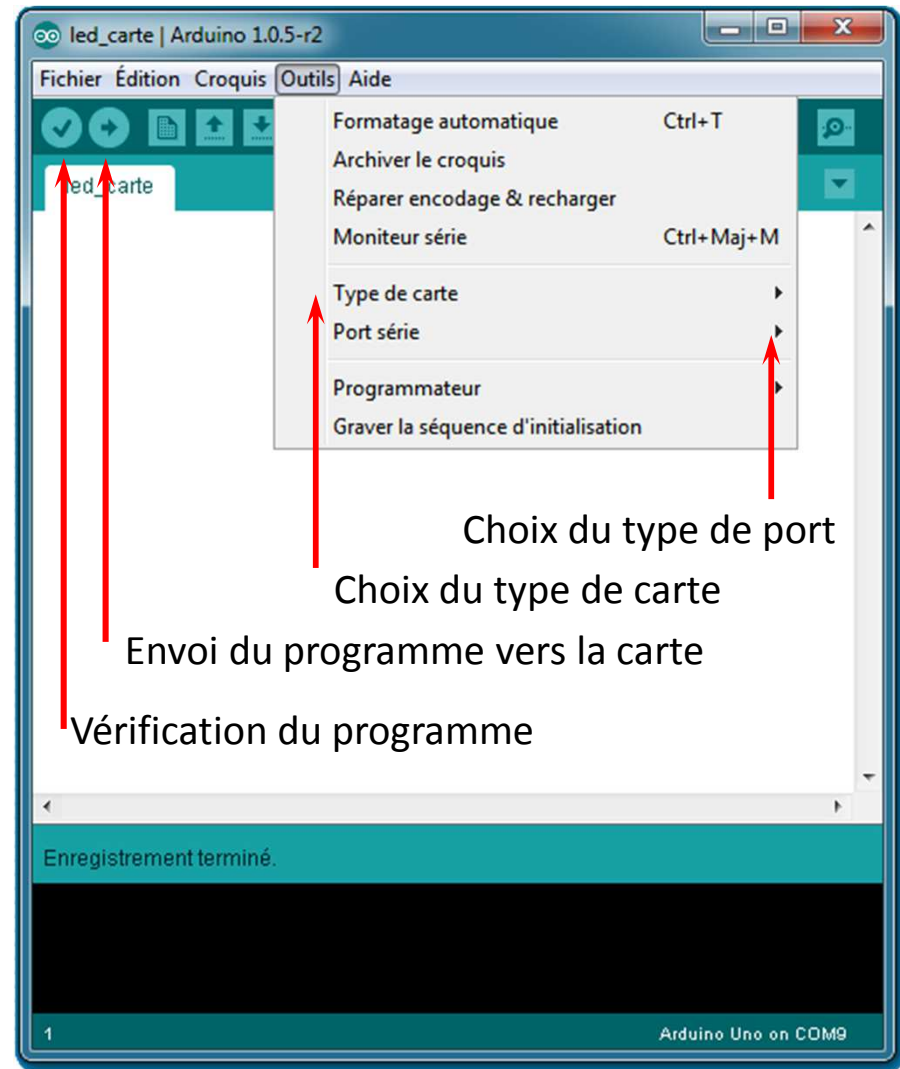
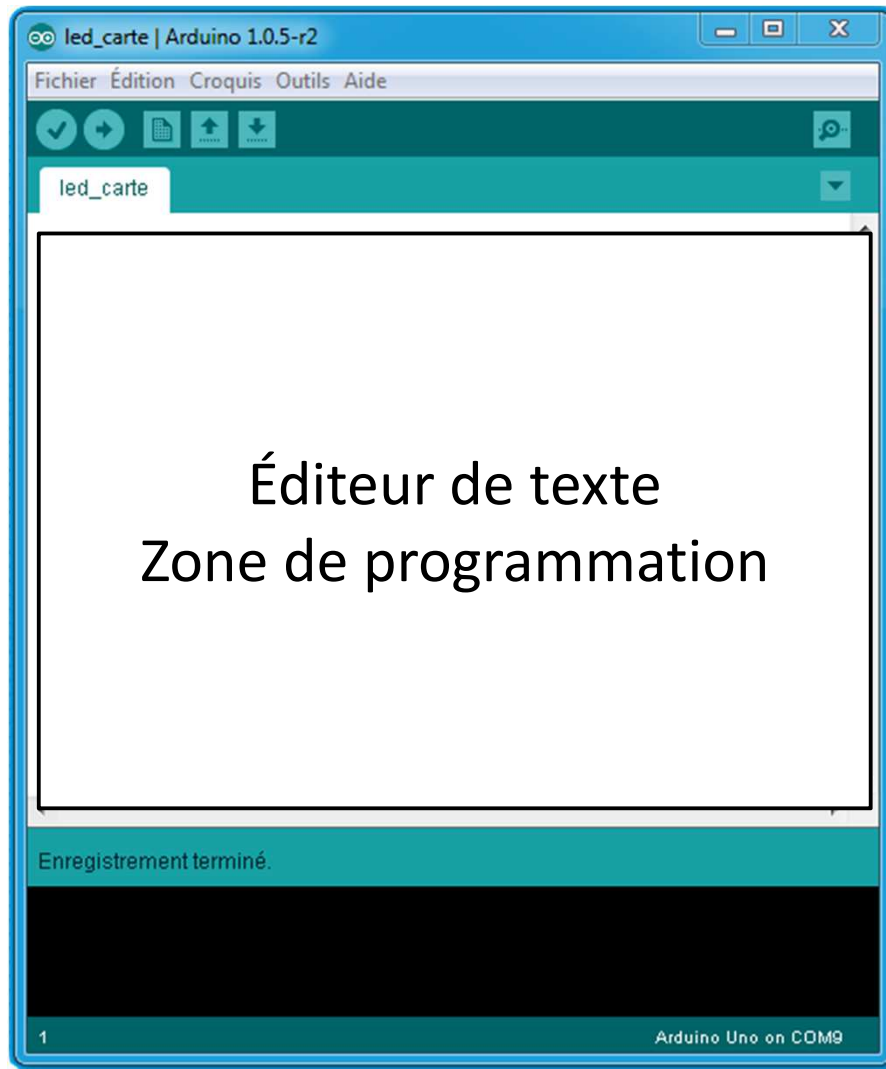
Programmation par le logiciel Arduino

THE programme de base : Faire clignoter la LED

Processus de réalisation du programme

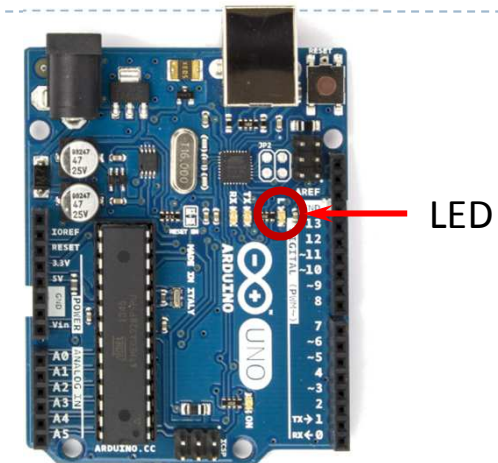


Interface du logiciel Arduino



Allumer et éteindre une Led par période de 1 seconde

- ▶ A la différence de Python, il faut déclarer les variables et leur type.
- ▶ Les lignes doivent se terminer par des « ; »
- ▶ Void désigne la déclaration d'une fonction
- ▶ Pour réaliser un commentaire il faut faire précéder le commentaire de //



```
int led = 13;
```

Déclaration de la variable entière led et affectation du nombre 13 à la variable led.

13 correspond à une sortie de la carte Arduino possédant une led.

```
void setup() {  
    pinMode(led, OUTPUT);  
}
```

Setup : configuration du matériel. Lancée après avoir appuyé sur Reset.

La broche led est déclarée comme une sortie

```
void loop() {  
    digitalWrite(led, HIGH);  
    delay(1000);  
    digitalWrite(led, LOW);  
    delay(1000);  
}
```

La boucle loop est lancée un nombre infini de fois.

Cette séquence permet d'allumer et d'éteindre la led toutes les secondes.

Travail à réaliser

► Activité 1 : clignotement de la LED

1. Situer la carte sur la led.
2. Saisir le code de la page précédente sur le logiciel Arduino .
3. Lancer la vérification .
4. Implanter le programme sur la carte.
5. Vérifier son bon fonctionnement.
6. Modifier le programme pour modifier le temps d'allumage et d'extinction.

► Activité 2 : clignotement de la LED – Affichage sur la console série (La console série permet d'afficher des informations à destination de l'utilisateur.

1. Modifier le code de l'activité précédente en utilisant le code ci-contre.
2. Pour afficher les messages :
 1. Menu outil
 2. Console série

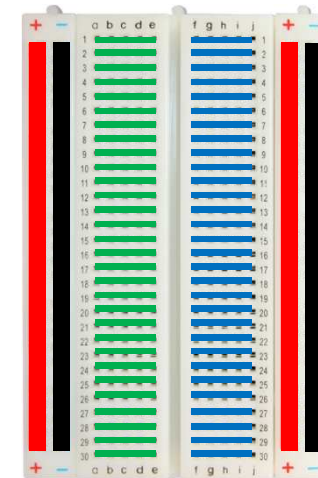
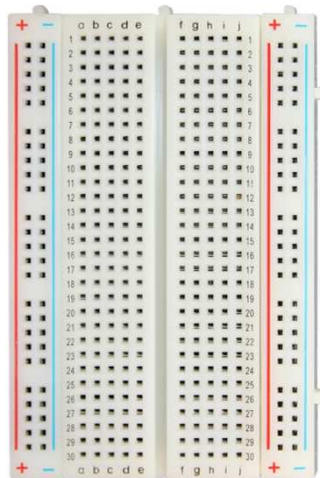
```
int led = 13;
void setup() {
    pinMode(led, OUTPUT);
    Serial.begin(57600);
}
void loop() {
    digitalWrite(led, HIGH);
    Serial.print("JOUR \n");
    delay(1000);
    digitalWrite(led, LOW);
    Serial.print("NUIT \n");
    delay(1000);
}
```

Another LED but the same code ! (ou presque)

Objectifs & Matériel

► Objectif :

- Réaliser le câblage d'une LED sur la planche à pain (bread board)



**Attention chacune
des ligne est
indépendante**

► Matériel :

- 1 carte Arduino;
- 1 résistances de 4,7 kΩ;
- 1 led en série avec une résistance de 1 kΩ.

Activité 3

- ▶ **Activité 3:**
 - ▶ Câbler le montage
 - ▶ Adapter le programme précédent pour faire clignoter la LED.
 - ▶ Expliquer le câblage (et le rôle de la résistance)

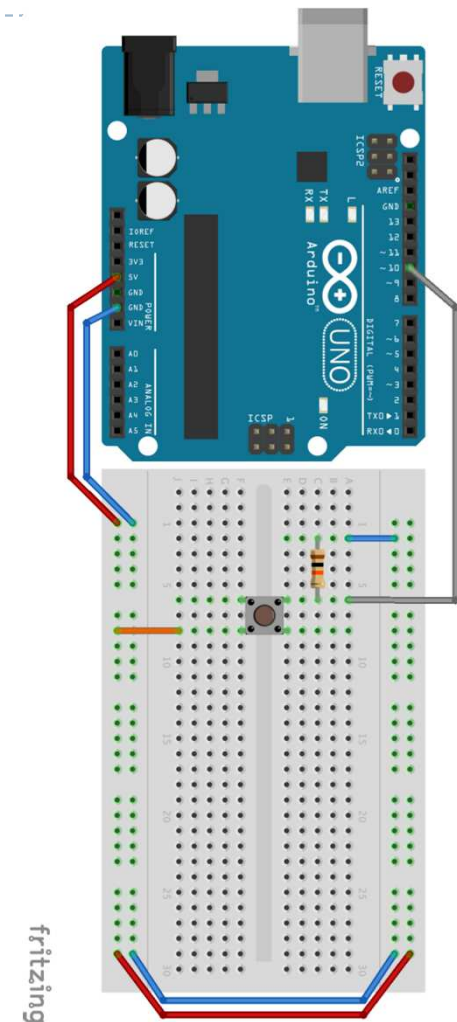
Après la LED, le bouton poussoir

Acquisition du signal d'un bouton poussoir

Travail à réaliser

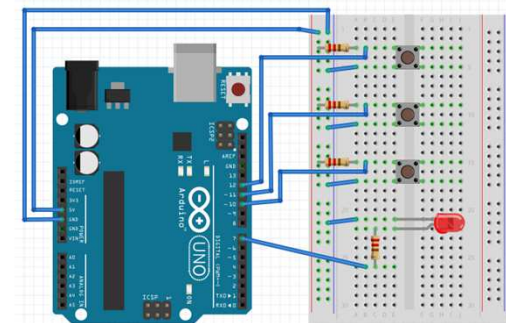
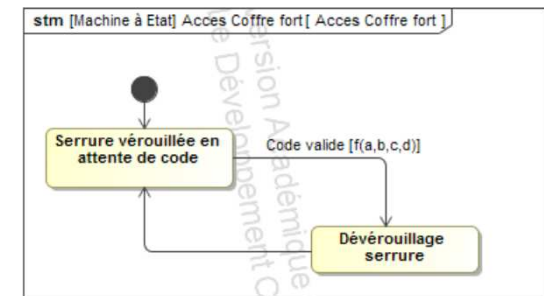
- ▶ **Activité 4 :**
 - ▶ Réaliser le câblage (résistance de 10kΩ par exemple).
 - ▶ Afficher sur la console l'état de l'interrupteur (on utilisera la fonction *digitalRead* pour lire l'état d'une broche).
 - ▶ Expliquer le câblage (et le rôle de la résistance) (difficile !)

- ▶ **Activité 5 :**
 - ▶ En utilisant l'ensemble des activités précédentes, allumer une LED en appuyant sur le bouton et l'éteindre en relâchant.
 - ▶ Éteindre une LED en appuyant sur le bouton et l'allumer en relâchant.
 - ▶ Difficulté supplémentaire :
 - ▶ Allumer la led en appuyant sur le bouton
 - ▶ Éteindre la led en appuyant sur le bouton



OUVRIR LE COFFRE !

- ▶ Rappel :
- ▶ On s'intéresse à un coffre-fort de banque dont on donne le principe de fonctionnement.
- ▶ Seuls 4 responsables (notés A , B , C et D) qui possèdent un ensemble code d'accès + clef à serrure peuvent avoir accès au coffre. Le responsable A possède l'ensemble code d'accès et une clef notée a . Le responsable B possède l'ensemble code d'accès et une clef notée b . Le responsable C possède l'ensemble code d'accès et une clef notée c . Le responsable D possède l'ensemble code d'accès et une clef notée d .
- ▶ Le responsable A ne peut ouvrir le coffre qu'avec le responsable B ou C .
- ▶ Les responsables B , C et D ne peuvent ouvrir le coffre qu'en
- ▶ On montre que le coffre s'ouvre si on a :
- ▶ $S = b \cdot c \cdot d + a \cdot c + a \cdot b$



Découverte de la programmation des cartes Arduino